Pêches et Océans Canada | Fisheries and Oceans Canada
Sciences des écosystèmes et des océans | Ecosystems and Oceans Science

Secrétariat canadien de consultation scientifique
Région de Terre-Neuve-et-Labrador | Réponse des Sciences 2017/009

EXAMEN DES POINTS DE RÉFÉRENCE UTILISÉS DANS L'APPROCHE DE PRÉCAUTION POUR LA CREVETTE NORDIQUE (*PANDALUS BOREALIS*) DANS LA ZONE DE PÊCHE À LA CREVETTE 6

Contexte

Les indices de biomasse de la crevette dans la zone de pêche à la crevette (ZPC) 6 ont diminué pour atteindre les niveaux les plus bas dans la série chronologique du relevé de 20 ans. Les avis scientifiques (MPO 2014 et 2016) associent la chute des taux de production des crevettes à la tendance récente au réchauffement, à la prolifération précoce du phytoplancton, à la hausse de la biomasse des poissons prédateurs et à la pêche. L'indice de la biomasse exploitable devrait rester faible ou continuer à diminuer à court terme, si l'on suppose que les conditions demeureront défavorables.

L'actuel cadre de l'approche de précaution pour la crevette nordique dans la ZPC 6 a été élaboré par un groupe de travail comprenant des participants de l'industrie, du Secteur de la gestion des écosystèmes et des pêches de Pêches et Océans Canada (MPO), du Secteur des sciences du MPO, du gouvernement de Terre-Neuve-et-Labrador et de groupes autochtones. Il a été créé à la suite de l'atelier sur l'approche de précaution pour les stocks et pêcheries canadiens de crevette, en 2008 (MPO 2009). Participaient à cet atelier des représentants du Secteur de la gestion des écosystèmes et des pêches du MPO, du Secteur des sciences du MPO, du gouvernement de Terre-Neuve-et-Labrador, de groupes autochtones et de l'industrie. Les points de référence provisoires et les règles de contrôle des prises conçus par ce groupe de travail sont utilisés dans les évaluations depuis 2010.

Compte tenu des changements dans les conditions environnementales et des communautés de poissons prédateurs des plateaux de Terre-Neuve-et-Labrador, le Secteur de la gestion des écosystèmes et des pêches a demandé au Secteur des sciences d'évaluer les risques associés à de nouveaux points de référence provisoires potentiels en supposant que le taux de prélèvement maximal demeurera à 10 % si l'indice de la biomasse du stock reproducteur femelle diminue en deçà du point de référence limite actuel de 82 000 t (règle de contrôle des prises en vigueur). Par conséquent, un processus de réponse des Sciences a été entrepris le 25 janvier 2017. Depuis l'examen régional par les pairs de l'évaluation de la crevette nordique et de la crevette ésope de 2016 (MPO 2016), aucune nouvelle donnée n'est disponible aux fins d'examen.

La possibilité d'avoir un modèle d'évaluation et un autre cadre révisé de l'approche de précaution sera étudiée et soumise à un examen par les pairs lors d'une réunion sur le cadre dans deux ou trois ans.

Les objectifs du processus de réponse des Sciences étaient les suivants :

Réaliser un examen sommaire des renseignements existants sur ce qui suit :

1. Les changements environnementaux, les modifications de la communauté de poissons, les estimations de la consommation et l'impact de celles-ci sur la production nette de la crevette.
2. Les changements des conditions de productivité pour la crevette, et le fait que l'on s'attend ou non à ce que ces changements continuent à court, à moyen et à long terme. Cela comprend l'examen de renseignements disponibles recueillis par l'intermédiaire de relevés et de la pêche avant 1995.
3. Le rôle de la crevette en tant qu'espèce fourragère en tenant compte de l'approche de gestion écosystémique.

Tenir des discussions sur :

4. La pertinence des points de référence en place pour la crevette nordique, étant donné les changements récents dans l'écosystème et l'environnement; déterminer également s'il existe d'autres points de référence provisoires qui pourraient être utilisés.
5. Les descriptions qualitatives des risques (notamment les incertitudes et les limites) associés aux points de référence approximatifs provisoires actuels et potentiels, en reconnaissant qu'il n'y a pas de modèle pour ce stock.

La présente réponse des Sciences découle du processus de réponse des Sciences le 25 janvier 2017 sur la Mise à jour de l'indicateur de l'état des stocks de crevette nordique de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent.

Analyse et réponse

Objectif 1 : Les changements environnementaux, les modifications de la communauté de poissons, les estimations de la consommation et l'impact de celles-ci sur la production nette de la crevette.

L'environnement physique a connu une période de réchauffement de 1995 à 2010, puis un refroidissement alors que les températures sont descendues sous la normale en 2014-2015, et un autre réchauffement en 2016 (figure 1). Le reste de l'Atlantique Nord-Ouest n'a pas connu le récent refroidissement, Terre-Neuve-et-Labrador recevant un courant d'air froid de l'Arctique. L'étendue de la niche thermique favorable à la crevette (2 °C à 4 °C) a diminué depuis le milieu des années 2000; cependant, elle demeure au-dessus de la moyenne à long terme observée de 1981 à 2010 (figure 2), et est à peu près la même qu'au cours de la période « productive » de 1996 à 2000.

On a constaté un déclin dans l'ensemble des concentrations de nutriments sous la surface (qui constituent le stock permanent pour la croissance du phytoplancton), et depuis la période de 2006 à 2008, les concentrations de nutriments en profondeur sont inférieures à la moyenne observée de 1999 à 2010 (figure 3). Les observations de la couleur de l'océan servant à caractériser la période, la durée, l'amplitude et l'ampleur globale de la prolifération printanière du phytoplancton indiquent que l'ampleur de cette prolifération a diminué depuis 2011 (figure 4). Toutefois, le début de la prolifération s'est avéré variable étant donné qu'une tendance à la prolifération précoce a été constatée de 2009 à 2013 et que d'autres proliférations ont eu lieu plus tard, de 2014 à 2016 (figure 5). Les proliférations précoces sont défavorables à la survie

des jeunes crevettes. Depuis 2010, la biomasse intégrée du phytoplancton, selon les relevés océanographiques, a généralement été inférieure à la moyenne à long terme (1999 à 2010; figure 6), ce qui pourrait être lié à la diminution à long terme des stocks de nutriments en profondeur. La biomasse du zooplancton est une biomasse combinée qui se compose de fractions de grande et de petite taille. Depuis 2010, elle a toujours été égale ou inférieure à la moyenne à long terme. La biomasse du zooplancton a atteint son niveau le plus bas de la série chronologique en 2015 (figure 7). De plus, on constate une transition vers des espèces de zooplancton de plus petite taille et des espèces éphémères, bien que l'on ne comprenne pas tout à fait en quoi cela concerne les crevettes.

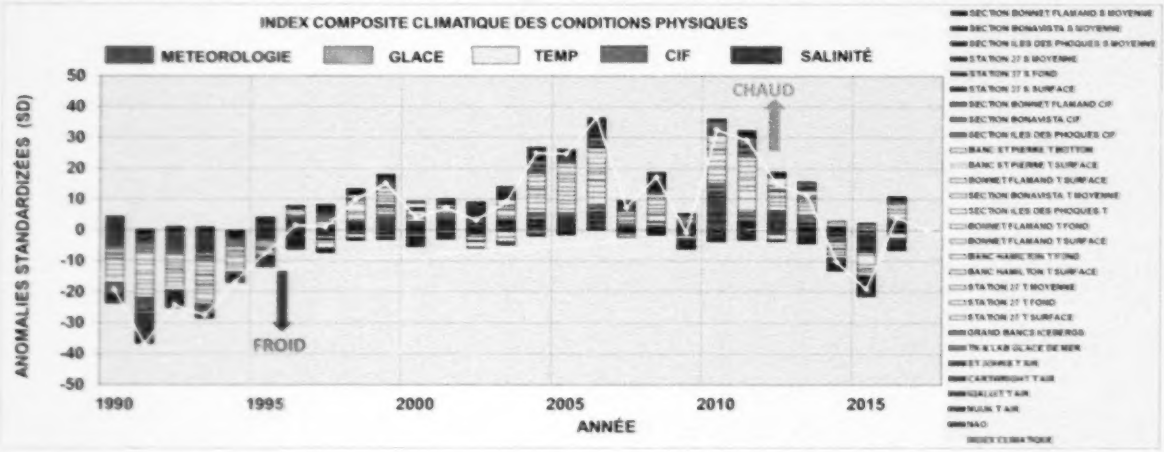

Figure 1. Indice climatique composite obtenu en additionnant les anomalies normalisées de l'oscillation nord-atlantique, de la température de l'air, de la glace, de la température et de la salinité de l'eau ainsi que de zones de la couche intermédiaire froide pour plusieurs emplacements dans l'Atlantique Nord-Ouest. Les anomalies normalisées pour chaque série sont calculées en fonction de la période de référence de 1981 à 2010.

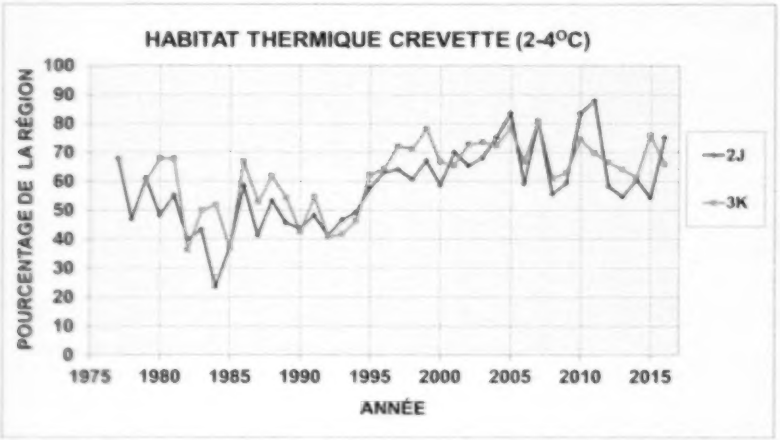

Figure 2. Anomalies de la zone (en pourcentage) pour ce qui est de la niche thermique de la crevette pour les divisions 2J et 3K de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest (OPANO), selon les relevés d'automne. La moyenne à long terme est calculée pour la période de 1981 à 2010.

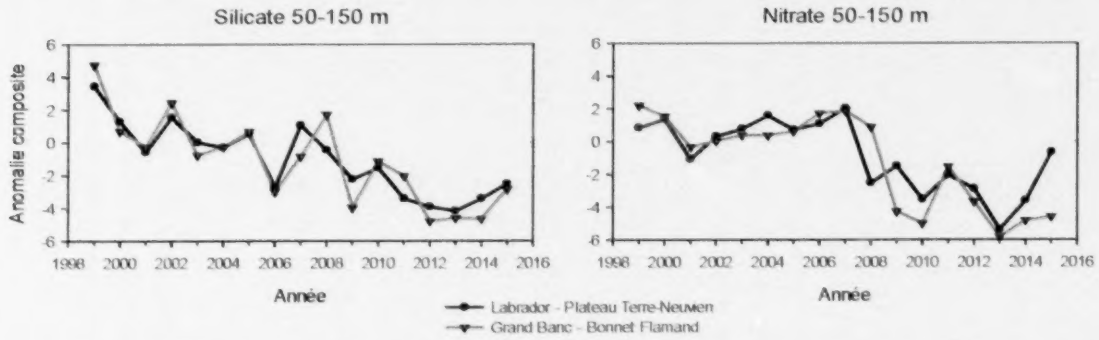

Figure 3. Anomalies composites annuelles des stocks de nutriments pour l'ensemble du plateau du Labrador et du nord-est de Terre-Neuve, les sections de Grand Bank, de la passe Flamande et du bonnet Flamand et la station fixe (station 27). Les anomalies normalisées globales correspondent à la différence entre la moyenne annuelle pour une année donnée et la moyenne à long terme (de 1999 à 2010), divisée par l'écart-type. Les anomalies négatives supposent des niveaux inférieurs à la moyenne, tandis que les valeurs positives indiquent le contraire.

Biomasse Integrée

Petrie Box	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Detroit d'Hudson (0B, 2G)																		
Plateau du Labrador (2H)																		
Banc de Hamilton (2J)																		
Basin de St. Antoine (3K)																		
Plateau Terre-Neuvien NE (3KL)																		
Chenal de l'Avalon (3L)																		
Hibernia (3L)																		
Passage Flamand (3L, 3M)																		
Bonnet Flamand (3M)																		
Banc de St. Pierre (3Ps)																		
hauts-fonds du Grand Banc (3NO)																		

Figure 4. Indices d'anomalies annuelles normalisées pour l'ampleur globale de la prolifération printanière du phytoplancton dans l'ensemble des sous-régions statistiques de Terre-Neuve-et-Labrador de 1998 à 2016. Les anomalies normalisées correspondent à la différence entre la moyenne annuelle pour une année donnée et la moyenne à long terme (de 1998 à 2010), divisée par l'écart-type.

Temps de la floraison

Petrie Box	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Detroit d'Hudson (0B, 2G)																		
Plateau du Labrador (2H)																		
Banc de Hamilton (2J)																		
Basin de St. Antoine (3K)																		
Plateau Terre-Neuvien NE (3KL)																		
Chenal de l'Avalon (3L)																		
Hibernia (3L)																		
Passage Flamand (3L, 3M)																		
Bonnet Flamand (3M)																		
Banc de St. Pierre (3Ps)																		
hauts-fonds du Grand Banc (3NO)																		

Figure 5. Indices d'anomalies annuelles normalisées pour la période de pic de la prolifération printanière du phytoplancton dans l'ensemble des sous-régions statistiques de Terre-Neuve-et-Labrador de 1998 à 2016. Les anomalies normalisées correspondent à la différence entre la moyenne annuelle pour une année donnée et la moyenne à long terme (de 1998 à 2010), divisée par l'écart-type. Les anomalies négatives indiquent des proliférations précoces, tandis que les anomalies positives indiquent le contraire.

Section	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Ile des Phoques (2J)																	
Bonavista (3K)																	
Station 27 (3L)																	
Bonnet Flamand (3L, 3M)																	
SE du Grand Banc(3LNO)																	
Bancs St. Pierre (3Ps)																	

Figure 6. Indices d'anomalies annuelles pour la biomasse intégrée du phytoplancton dans les différentes sections de l'océan et la station fixe (station 27). La période de référence utilisée pour calculer les anomalies annuelles est celle de 1999 à 2010.

Section - Div. NAFO	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Ile des Phoques (2J)																	
Bonavista (3K)																	
Station 27 (3L)																	
Bonnet Flamand (3L, 3M)																	
SE du Grand Banc(3LNO)																	

Figure 7. Indices d'anomalies annuelles pour la biomasse combinée du zooplancton dans les différentes sections de l'océan et la station fixe (station 27). La période de référence utilisée pour calculer les anomalies annuelles est celle de 1999 à 2010.

Parmi les changements écosystémiques observés dans les années 1990, mentionnons l'effondrement des stocks de poisson de fond et de capelan (l'une des espèces fourragères les plus importantes pour ce qui est des poissons de fond), en même temps qu'une grande abondance des mollusques et crustacés. Durant cette période d'effondrement, on a également constaté une diminution de la taille moyenne des poissons. Des signes cadrant avec un rétablissement de la communauté de poissons de fond se sont manifestés au milieu et à la fin des années 2000. Ces signes, associés à une augmentation de la taille des poissons, coïncidaient avec une augmentation modérée dans la disponibilité du capelan. Néanmoins, les niveaux actuels de poisson de fond et de capelan sont bien inférieurs aux niveaux antérieurs à l'effondrement (figures 8 et 9). Les changements dans la communauté de poissons ont révélé une structure interne cohérente en ce qui concerne les petits poissons et les mollusques et crustacés par rapport aux espèces fourragères et aux gros poissons. La biomasse combinée de toutes les espèces de poissons pour les années 2010 affiche des signes de diminution modérée liés à une réduction de la biomasse des mollusques et crustacés, parallèlement à un accroissement de la dominance des poissons de fond. Quant à elle, la biomasse combinée de la communauté de poissons de fond n'a pas changé durant les années 2010. Les récentes augmentations de la biomasse de la morue supposent une plus forte dominance parmi les poissons de fond, mais ne témoignent pas d'un rétablissement plus vaste de la biomasse des poissons.

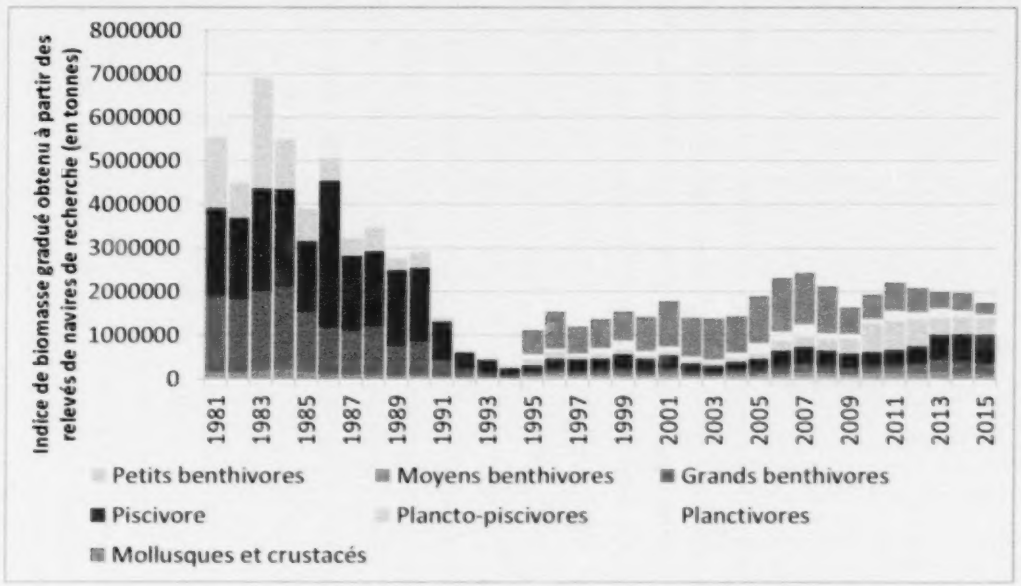

Figure 8. Tendances de l'indice de biomasse relevé à l'automne par les navires scientifiques du MPO, par groupe fonctionnel de poissons, dans les strates de base des divisions 2J3KL de l'OPANO. La ligne verticale noire indique un changement d'engin de relevé, le chalut Engels ayant été remplacé par le chalut Campelen. Le groupe fonctionnel des mollusques et crustacés comprend la crevette nordique et le crabe des neiges, mais son signal est fortement dominé par la crevette; ce n'est que depuis l'introduction des engins Campelen dans le relevé que l'on possède des données dérivées de relevés par navire scientifique fiables pour ces espèces. Les facteurs de conversion entre les engins ne sont disponibles que pour un petit nombre d'espèces de poissons de fond; les facteurs d'échelle utilisés dans le présent document ont été appliqués au groupe fonctionnel de poissons et fournissent une approximation générale pour comparer les divers engins. Ces facteurs d'échelle proviennent de l'ensemble des données disponibles fondées sur les traits d'une pêche comparative et englobent un grand nombre d'espèces de poissons; toutefois, la taille des échantillons et la couverture taxonomique n'ont pas permis d'obtenir des facteurs de conversion fiables propres à chacune des espèces visées par le relevé.

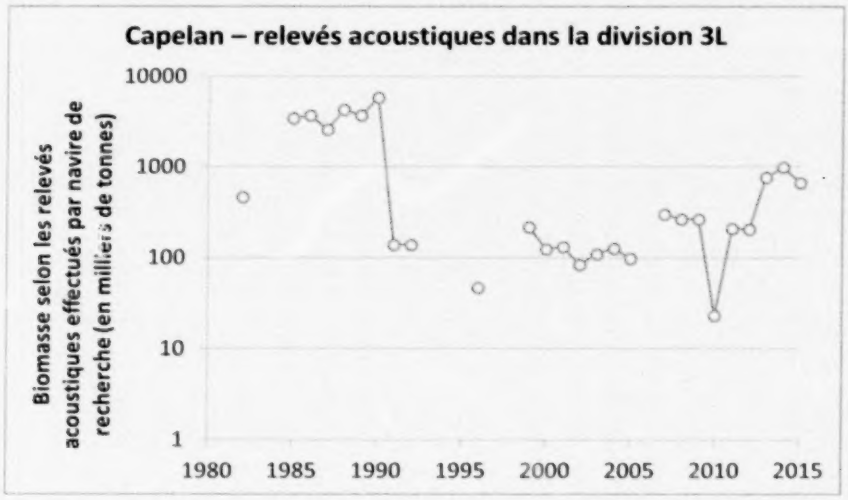

Figure 9. Tendances de l'indice de la biomasse du capelan déterminé par relevés acoustiques au cours du relevé de printemps sur le capelan du MPO (division 3L). L'indice est présenté sous forme d'échelle logarithmique pour permettre une meilleure visualisation de la trajectoire à de faibles niveaux de stocks.

La consommation de nourriture est fondée sur l'estimation des besoins en nourriture pour différents taxons, si l'on suppose que ces besoins sont comblés. L'estimation de la consommation de nourriture repose sur la composition du régime alimentaire de la période automnale et a été effectuée pour l'année complète. Quatre groupes fonctionnels de poissons (benthivores de taille moyenne, benthivores de grande taille, piscivores et plancto-piscivores) sont considérés comme des prédateurs pour les principales espèces fourragères comme la crevette et le capelan. La consommation totale de nourriture par les prédateurs est relativement stable depuis 2011. Depuis 1995, la consommation de la crevette et du capelan représente entre 30 % et 50 % de la consommation totale de nourriture par les prédateurs (figure 10). La prédation de la crevette a affiché une tendance à la hausse jusqu'en 2011 et a diminué depuis. Cette diminution est associée à une augmentation de la consommation du capelan. La mortalité par prédation de la crevette a augmenté rapidement de 2008 à 2011 et a ensuite enregistré une diminution. Néanmoins, le niveau actuel de la prédation de la crevette correspond environ au double du niveau du milieu des années 1990 et du début des années 2000 (figure 11).

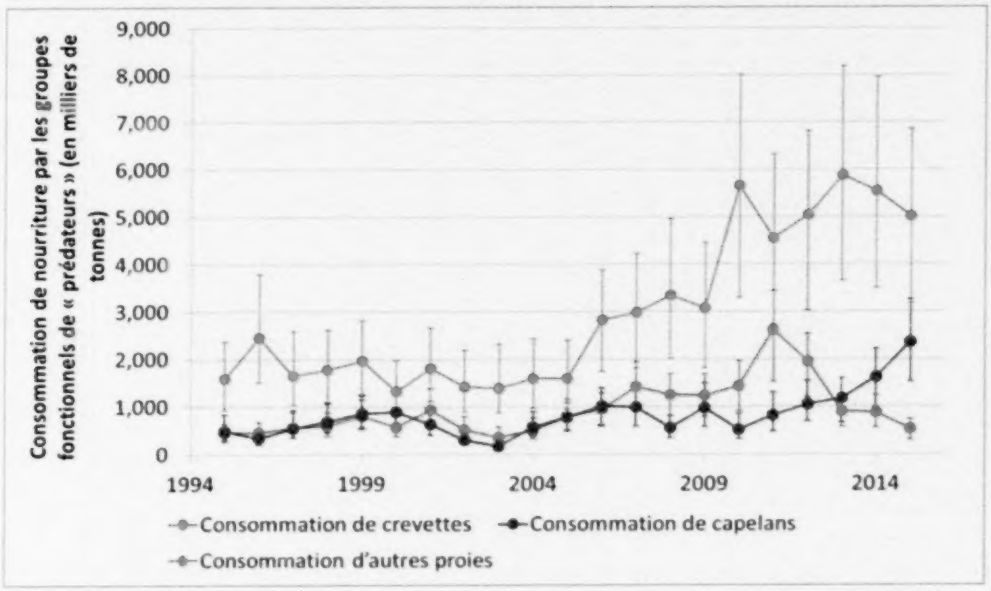

Figure 10. Médiane des estimations de la consommation de la crevette (rouge), du capelan (bleu) et d'autres types de proies (vert) par les groupes fonctionnels considérés comme des prédateurs de la crevette et du capelan (benthivores de taille moyenne, benthivores de grande taille, piscivores et plancto-piscivores) dans les divisions 2J3KL. Les barres d'erreur représentent la fourchette des estimations de la consommation selon différents modèles, ainsi que l'enveloppe dans laquelle s'inscrit probablement la consommation réelle. Les proportions de crevettes et de capelans ont été obtenues à partir d'analyses des contenus stomacaux des principales espèces de poissons de fond.

*Figure 11. Indice de la mortalité par prédation de la crevette dans les divisions 2J3KL. Cet indice est estimé en tant que rapport entre la consommation médiane estimative (figure 10) et la disponibilité intégrée estimative de la crevette. La disponibilité intégrée de la crevette (DIC) est dérivée de l'indice de la biomasse de la crevette (BC) obtenu par relevé de navire de recherche, et d'un rapport présumé entre la production et la biomasse (P/B) de 1,7; ainsi, DIC = BC + P/B * BC. Dans ce calcul, la valeur BC correspond à la biomasse totale obtenue par relevé de navire de recherche.*

L'incidence de divers facteurs (taille du stock de crevettes, pêche, environnement, période de pic de la prolifération printanière du phytoplancton, ampleur de la prolifération du phytoplancton, biomasse des prédateurs, et estimation de la consommation de crevettes par les groupes fonctionnels de prédateurs) sur la production nette de crevettes (après l'approvisionnement alimentaire des prédateurs) a été examinée au moyen de corrélations entre le taux de production de crevettes par tête et les facteurs ci-dessus, en tenant compte des différents décalages. La production de crevettes par tête est en baisse depuis le milieu des années 1990. La biomasse du stock de crevettes dans la ZPC 6 n'apparaît pas comme un facteur important de la production de crevettes, possiblement en raison de la dépendance à l'égard des géniteurs du stock en amont. D'un autre côté, la pêche, la biomasse des prédateurs, le forçage environnemental, la période de pic de la prolifération printanière du phytoplancton et la consommation de crevettes par les groupes fonctionnels de prédateurs (sans ordre d'importance) semblent être des facteurs importants de la production de crevettes. La biomasse des prédateurs a des répercussions sur la production de crevettes (avec des décalages d'un à trois ans), tandis que la pêche a des répercussions indirectes détectables (avec des décalages de deux à quatre ans). Le forçage environnemental comme un facteur important semble être fortement lié à la période de prolifération printanière du phytoplancton. Pour la plupart des facteurs, un décalage de trois ans est le plus important (figure 12). Selon cette observation, certains facteurs (période de la prolifération printanière et diminution de la prédation) laissent supposer que la production de crevettes par tête pourrait s'améliorer au cours des trois prochaines années, alors que d'autres facteurs (pression de la pêche et biomasse) laissent supposer que les conditions actuelles se poursuivront.

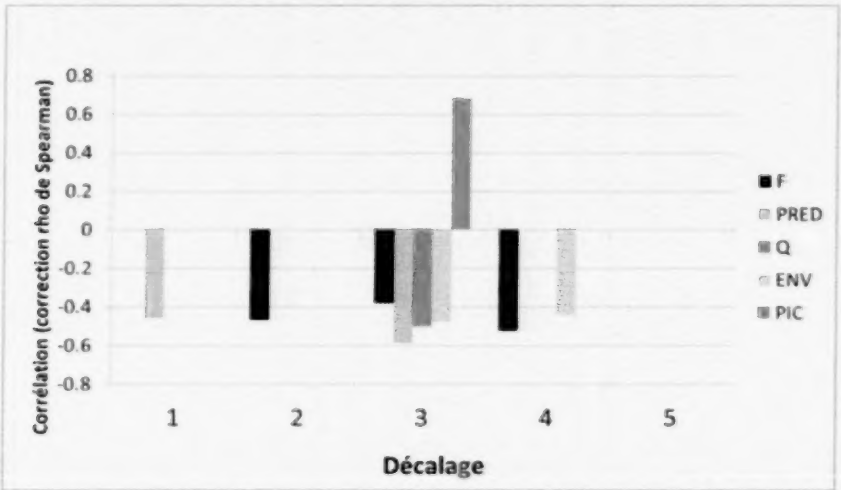

Figure 12. Importantes corrélations décalées de la production de crevettes par tête par rapport aux facteurs. F = fraction d'exploitation; PRED = biomasse des prédateurs; Q = consommation estimée de crevettes par les groupes fonctionnels de prédateurs; ENV = indice composite environnemental; et PIC = pic de la prolifération printanière du phytoplancton.

Objectif 2 : Les changements des conditions de productivité pour la crevette, et le fait que l'on s'attend ou non à ce que ces changements continuent à court, à moyen et à long terme.

Il n'y a pas suffisamment de renseignements pour déterminer si la crevette subit un nouveau régime de productivité, et on ne sait pas s'il y avait des régimes de productivité faible ou élevée dans le passé. Les séries chronologiques disponibles ne sont pas assez longues et stables pour tirer des conclusions sur cette question.

Avant 1995, les données sur les crevettes étaient recueillies à partir de relevés menés dans les zones présumées de concentration de la crevette nordique dans la ZPC 6 (de 1978 à 1986) et de relevés au chalut Sputnik 1600 (de 1988 à 1992). Des indices de la biomasse étaient produits pour des régions beaucoup plus petites que la ZPC 6 dans son ensemble. Il y avait des incohérences entre les zones échantillonnées, les périodes de relevés et les navires utilisés. Depuis 1995, les relevés pour déterminer l'état de la crevette sont menés dans le cadre des relevés plurispécifiques au chalut du MPO, selon un plan aléatoire stratifié expérimental utilisant un chalut Campelen 1800. Les données et les analyses de la série de relevés avant 1995 ne peuvent pas être comparées de façon quantitative aux données et aux analyses des relevés plurispécifiques au chalut; comme la pêche comparative n'était pas effectuée, les données ne permettent pas de déterminer la productivité de la crevette ou les indices connexes avant 1995 (figure 13). Par conséquent, les plus faibles indices de la biomasse dans les données des relevés historiques ne peuvent pas être confirmés. À ce stade, il est impossible de conclure si un niveau « normal » de l'indice de la biomasse, auquel un certain taux d'exploitation commerciale pourrait être maintenu, peut être tiré de la série de relevés avec les facteurs environnementaux et écosystémiques actuels.

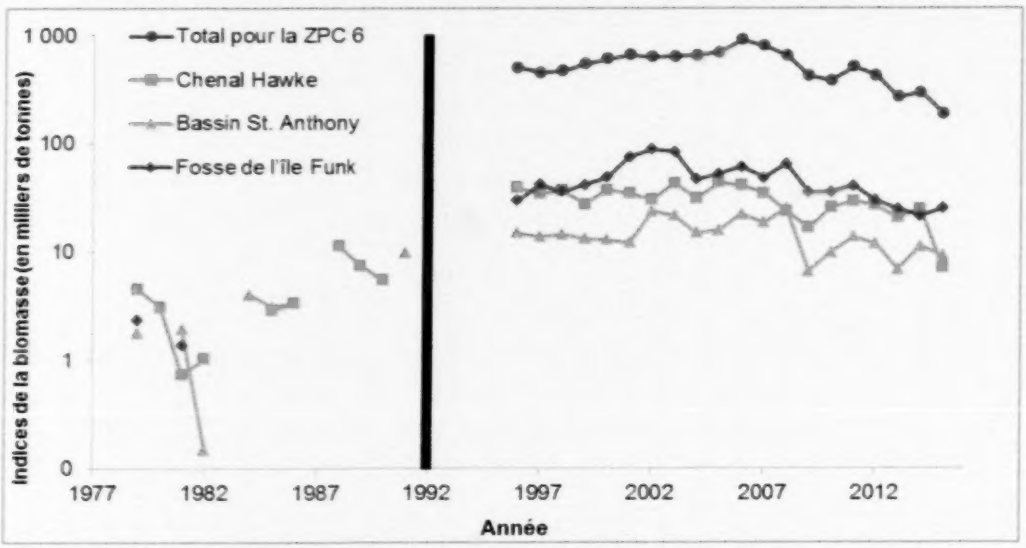

Figure 13. Comparaison des indices de la biomasse totale de trois zones d'étude avant et après l'introduction des relevés plurispécifiques au chalut en 1995 et de l'indice de la biomasse totale de la ZPC 6 de 1996 à 2015. En 2007, les indices de la biomasse et de l'abondance des relevés plurispécifiques au chalut de 1995 ont été jugés inadéquats aux fins d'analyse (MPO 2007).

Les indices de la biomasse de la crevette nordique dans la ZPC 6 sont à la baisse depuis 2006. En 2015, ils ont atteint les niveaux les plus bas de la série chronologique des relevés plurispécifiques au chalut (l'analyse des données pour 2016 n'est pas disponible à l'heure actuelle).

Le taux d'exploitation a augmenté de façon marquée lorsque le cadre de l'approche de précaution a été mis en place en 2010, et il était de 20 % durant les trois dernières années (figure 14). Même si le total autorisé des captures (TAC) et les prises commerciales connexes ont diminué depuis 2009, cette diminution ne s'est pas traduite par une diminution des taux d'exploitation. Nous ignorons toujours le niveau de l'indice de la biomasse auquel un certain taux d'exploitation commerciale pourrait être maintenu.

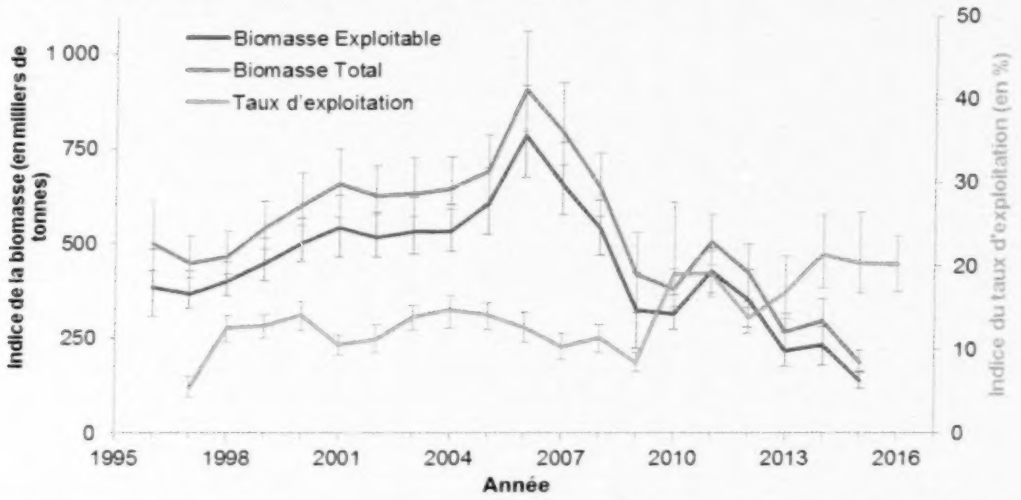

Figure 14. Indices de la biomasse exploitable (en rouge) et totale (en bleu) et indice du taux d'exploitation (en vert) pour la crevette nordique dans la ZPC 6. Le taux d'exploitation est fondé sur les prises totales de l'année en cours et l'indice de la biomasse exploitable de l'année précédente, en pourcentage. L'indice du taux d'exploitation en 2016 suppose que le TAC sera entièrement atteint; la pêche est en cours. Les barres d'erreur indiquent les intervalles de confiance de 95 %.

À court terme (maximum de trois ans), la tendance à la baisse de la biomasse de la crevette pourrait se poursuivre ou s'inverser, selon les facteurs qui ont une plus grande incidence sur le système. Une période de pointe tardive de la prolifération printanière du phytoplancton et une diminution de la prédation pourraient entraîner une amélioration de la production de crevettes par tête au cours des trois prochaines années. Par ailleurs, une augmentation de la pression de la pêche et de la biomasse des prédateurs pourrait entraîner un maintien des conditions actuelles de production par tête. À l'heure actuelle, le Secteur des sciences du MPO ne peut pas prévoir, sur le plan quantitatif, les tendances à moyen et à long terme des changements dans les conditions de productivité de la crevette. À l'heure actuelle, seules les données sur les projections climatiques et les oscillations multidécennales de l'Atlantique peuvent être incluses dans l'examen à moyen et à long terme, et aucune amélioration des conditions environnementales n'est prévue prochainement. Dans l'ensemble, on s'attend à ce que les conditions environnementales deviennent plus chaudes à moyen terme, ce qui se traduira probablement par une diminution de la productivité de la crevette. Des conditions froides avec peu de poissons de fond, comme durant le déclin de la fin des années 1990, sont peu

probables. Néanmoins, si la communauté des poissons de fond ne se rétablit pas aux niveaux antérieurs, ou si d'autres proies sont disponibles, les répercussions sur la production nette de crevettes ne seraient pas aussi grandes. Même s'il existait un modèle d'évaluation actuel pour la crevette nordique dans la ZPC 6, il ne permettrait probablement pas de faire des prédictions de plus de trois ans.

Objectif 3 : L'aperçu du rôle de la crevette en tant qu'espèce fourragère en tenant compte de l'approche de gestion écosystémique.

Dans la ZPC 6, la biomasse totale des poissons qui sont des prédateurs possibles de crevettes a augmenté. Par conséquent, on a estimé que leur consommation de tous les types d'aliments a augmenté depuis la fin des années 1990 (figure 10). Puisque la disponibilité du capelan demeure inférieure aux niveaux observés avant l'effondrement (figure 9), la crevette continue d'être une espèce fourragère importante. Il semble y avoir une forte corrélation entre la tendance de mortalité liée à la prédation de la crevette dans un proche avenir et la disponibilité du capelan comme autre proie. La crevette étant une source alimentaire clé pour la subsistance du poisson de fond pendant les périodes où la disponibilité du capelan est faible, le capelan constitue un facteur fondamental du rétablissement des poissons de fond. La pression exercée sur la crevette pourrait diminuer si les stocks de capelan étaient rétablis et que le capelan devenait une proie de prédilection des gros poissons. La chute des taux de production des crevettes se traduit par une diminution de la production nette, mais elle n'entraîne pas nécessairement la réduction de la production brute. Pour que les stocks actuels s'accumulent, la production doit dépasser la consommation. Il est important de noter que les crevettes produites peuvent être consommées par des prédateurs au lieu d'être capturées par des pêcheurs. Dans ce cas, la faiblesse des stocks ne signifie pas que la productivité est faible; elle indique plutôt que les prédateurs mangent ce qui est produit. En raison de la forte prédation de la crevette, la pression de la pêche pourrait maintenant contribuer davantage à la baisse des stocks comparativement aux années antérieures.

Lorsque l'adoption d'une approche de gestion écosystémique est envisagée, la pêche doit être gérée de manière à ce qu'elle ne compromette pas la diversité biologique, la productivité et la qualité environnementale générale des écosystèmes marins (MPO 2017). En raison de la forte prédation de la crevette, la pression de la pêche pourrait maintenant contribuer encore plus à la baisse des stocks comparativement aux années antérieures. Pour l'application des principes de l'approche de précaution concernant la pêche d'espèces fourragères, la biomasse des espèces fourragères utilisée pour établir les points de référence limites ne devrait pas compromettre le recrutement futur des espèces ciblées et devrait tenir compte de l'alimentation des prédateurs. Dans les cas où les risques associés à un niveau de pêche particulier et les conséquences de la surpêche sont particulièrement incertains, des décisions exceptionnellement prudentes doivent être prises. Cela est particulièrement le cas lorsqu'un stock approche du point de référence limite et donc de la zone critique. Selon le cadre de l'approche de précaution, les considérations écologiques et socio-économiques s'équilibrent dans la zone de précaution. Cependant, lorsqu'un stock atteint la zone critique, les considérations biologiques l'emportent parce que les préoccupations liées à la conservation sont d'une importance capitale.

Objectif 4 : La pertinence des points de référence en place pour la crevette nordique, étant donné les changements récents dans l'écosystème et l'environnement; déterminer également s'il existe d'autres points de référence provisoires qui pourraient être utilisés.

En 2004, la révision de la politique sur les pêches de l'Atlantique, dirigée par le MPO, a révélé la nécessité d'établir un cadre de gestion des risques exhaustif pour la prise de décisions (y compris l'approche de précaution) qui inclut des points de référence liés aux indicateurs écosystémiques et des stocks, des objectifs relatifs aux résultats souhaités en matière de ressources et de pêche, ainsi que des stratégies de réduction de ressources pour éviter des résultats non souhaitables. En ce qui concerne la création d'une approche de précaution pour la crevette, un atelier sur l'approche de précaution pour les stocks et pêcheries canadiens de crevette a eu lieu en novembre 2008. Participaient à cet atelier des représentants du Secteur des sciences et du Secteur de la gestion des écosystèmes et des pêches du MPO, du gouvernement de Terre-Neuve-et-Labrador et de groupes autochtones, ainsi que des intervenants de l'industrie. Dans le cadre de cet atelier, des méthodes pour définir des points de référence ont été étudiées et des points de référence potentiels ont été présentés. Toutefois, les points de référence potentiels n'ont pas été appliqués aux évaluations ultérieures et aucune règle de contrôle des prises n'a été proposée (MPO 2009). Les points de référence de la crevette ont été établis au cours de plusieurs réunions du groupe de travail du Marine Stewardship Council et ont été appliqués pour la première fois en mars 2010 pendant le processus de consultation scientifique zonal sur la crevette nordique et la crevette ésope (MPO 2010). Conformément au cadre de l'approche de précaution, une période relativement productive (de 1996 à 2003) a été choisie en l'absence d'une biomasse modélisée au rendement maximal soutenu. Le point de référence limite et le point de référence supérieur de la crevette nordique ont été définis respectivement à 30 % et à 80 % de l'indice de la biomasse du stock reproducteur moyenne pour la période productive. Ces points de références diffèrent de ceux préconisés dans le cadre de l'approche de précaution du MPO, qui suggère d'utiliser des taux de 40 % et de 80 % pour établir le point de référence limite et le point de référence supérieur lorsque les renseignements sur les stocks sont insuffisants. Le point de référence limite de 79 600 t et le point de référence supérieur de 212 200 t ont été utilisés jusqu'en 2015, puis ils ont été ajustés pour tenir compte des améliorations à la méthode d'évaluation qui ont été mises en œuvre durant l'examen régional par les pairs de l'évaluation de la crevette nordique et de la crevette ésope d'avril 2016 (MPO 2016). À l'heure actuelle, le point de référence limite est de 82 000 t et le point de référence supérieur est de 219 000 t (figure 15). Une autre différence entre l'approche de précaution pour la crevette et le cadre de l'approche de précaution du MPO est que l'approche permet un taux d'exploitation de 10 % dans la zone critique et le cadre exige la réduction de l'exploitation au niveau le plus faible qui soit.

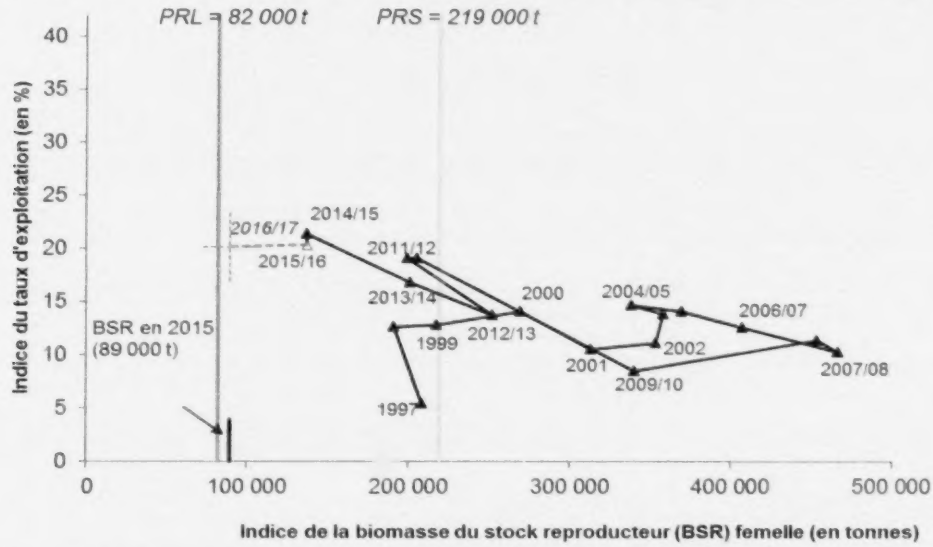

Figure 15. Cadre de l'approche de précaution pour la ZPC 6 et évolution du taux d'exploitation par rapport à l'indice de la biomasse du stock reproducteur femelle. Les étiquettes des points indiquent l'année de la pêche. Le point de 2015-2016 laisse supposer que le TAC de 48 196 t a été atteint au cours de cette année de pêche. Le point de 2016-2017 laisse supposer que le TAC de 27 825 t sera atteint, mais cette année de pêche n'est pas encore terminée.

Les points de référence de la biomasse ont été estimés pendant une période relativement productive. L'augmentation moyenne nette de la biomasse pendant la période de 1996 à 2008 était d'environ 20 % par année. Le taux d'exploitation actuel est d'environ 20 % par année et les stocks continuent de baisser. Cela donne à penser que la mortalité par pêche est actuellement beaucoup plus élevée que le taux de croissance moyen net.

Il n'a pas été possible d'indiquer une fraction d'exploitation approuvée comme point de référence. Il se peut que le point de référence perçu de la mortalité par pêche était trop élevé lorsque le cadre de l'approche de précaution pour la crevette a été créé, car il était fondé sur les stocks de crevette nordique et un taux d'exploitation de 30 % constituait un taux durable pour cette espèce. Lorsque la productivité par espèce dans une zone est plus élevée que les niveaux de la biomasse au rendement maximal soutenu et qu'il y a encore une baisse, cela donne à penser que le point de référence de la mortalité par pêche a été fixé à un niveau trop élevé. Dans la ZPC 6, le taux d'exploitation de 20 % n'a pas permis de maintenir ou d'augmenter les stocks, ce qui semble indiquer que la modification du point de référence de la mortalité par pêche est nécessaire. Il a été suggéré que le point de référence limite pour la biomasse actuelle n'est peut-être pas approprié compte tenu de l'état actuel des ressources de crevette, car il est fondé sur une période où les conditions écosystémiques étaient plus favorables Cependant, en raison de l'absence d'un modèle d'évaluation de la crevette nordique, de l'importance de la crevette en tant qu'espèce fourragère pour d'autres espèces, de l'évolution des conditions environnementales et des conditions écosystémiques, le Secteur des sciences du MPO ne possède pas assez de preuves pour recommander d'autres points de référence provisoires. Par conséquent, le point de référence limite existant de la biomasse restera le même. Pour pouvoir modifier les points de référence actuels, des tendances relatives à la productivité globale des stocks et la façon dont ils pourraient avoir changé devront être établies à partir des données

existantes. Il faudra également évaluer la biomasse requise pour soutenir les autres ressources dans l'écosystème actuel. Ce n'est pas facile à faire, car il faut comprendre la façon dont le stock se reproduit et tenir compte des autres demandes de l'écosystème sur le stock. En ce qui concerne la ZPC 6, les conditions environnementales et écosystémiques récentes, ainsi que les taux de récolte, ont empêché le stock d'augmenter.

Objectif 5 : Les descriptions qualitatives des risques (notamment les incertitudes et les limites) associés aux points de référence approximatifs provisoires actuels et potentiels, en reconnaissant qu'il n'y a pas de modèle pour ce stock.

Les principales incertitudes associées aux points de référence approximatifs provisoires actuels et potentiels pour la crevette nordique dans la ZPC 6 sont l'influence des conditions océanographiques, la prédation et la mortalité par pêche. Ces répercussions ne peuvent pas être classées et sont très difficiles à répartir et à quantifier. En ce qui a trait à la mortalité par pêche, le taux d'exploitation dans la ZPC 6 est actuellement de 20 %; cependant, le stock continue de décliner, ce qui laisse entendre que les taux d'exploitation récents ont été trop élevés pour soutenir la production nette de crevettes (figure 14). Selon le cadre de l'approche de précaution, lorsqu'un stock se trouve dans la zone de prudence, le taux d'exploitation devrait décroître progressivement au fur et à mesure que le niveau du stock s'approche de la zone critique. Cependant, le taux d'exploitation pour la crevette dans la ZPC 6 a augmenté tandis que le stock diminuait, ce qui nécessite une évaluation plus approfondie en ce qui a trait à l'application intégrale de l'approche de précaution pour la crevette. En raison du niveau élevé d'incertitude, modifier les points de référence actuels de la biomasse comportera un degré de risque très élevé pour l'écosystème et la ressource, tandis que la réduction du taux d'exploitation serait probablement nécessaire pour observer une croissance du stock. Il faut tenir compte de l'ensemble des demandes de l'écosystème, de la productivité potentielle du stock (productivité nette entre la biomasse actuelle et ce qui est pris par la pêche) et les dommages potentiels à la ressource afin d'évaluer les effets de différents taux d'exploitation. En l'absence d'un modèle, la B_{RMS} est actuellement estimée en tant que biomasse moyenne (ou indice de la biomasse) au cours d'une période productive et F_{RMS} est inconnue pour la crevette nordique dans les ZPC 2 à 7. Un modèle d'évaluation et un autre cadre d'approche de précaution révisé pourraient être disponibles dans deux ou trois ans.

Conclusions

Objectif 1 : Les changements environnementaux, les modifications de la communauté de poissons, les estimations de la consommation et l'impact de celles-ci sur la production nette de la crevette.

- L'indice composite environnemental et l'habitat thermique propice pour la crevette ont été au-dessus de la moyenne à long terme (1981-2010). Les stocks de nutriments, l'ampleur de la prolifération printanière du phytoplancton et les biomasses de phytoplancton et de zooplancton ont été inférieurs à la moyenne à long terme (1999-2010), et le moment de la période de pointe de la prolifération printanière du phytoplancton a été variable.
- Dans les années 1990, la communauté des poissons de fond et des capelans s'est effondrée, tandis que celle des mollusques et des crustacés augmentait. La communauté des poissons de fond a commencé à montrer des signes de rétablissement dans la deuxième moitié des années 2000. Dans les années 2010, la domination des poissons de fond a augmenté et celle des mollusques et crustacés a diminué; toutefois, les niveaux

actuels de poissons de fond et de capelans sont bien inférieurs aux niveaux antérieurs à l'effondrement, et la communauté combinée des poissons de fond n'est pas actuellement en augmentation.

- La prédation de la crevette a montré une tendance à la hausse jusqu'en 2011, mais a diminué depuis. Cette diminution est associée à une augmentation de la consommation du capelan.

Objectif 2 : Les changements des conditions de productivité pour la crevette, et le fait que l'on s'attend ou non à ce que ces changements continuent à court, à moyen et à long terme.

- Les données ne peuvent pas confirmer s'il s'agit d'un nouveau régime de productivité de la crevette ou s'il existait des régimes de productivité faible ou élevée dans le passé.
- La productivité de la crevette pourrait s'améliorer à court terme avec une autre pointe de la prolifération printanière du phytoplancton et la diminution de la prédation, ou demeurer au niveau actuel, avec une augmentation de la pression de la pêche et l'augmentation de la biomasse des prédateurs.
- Les prévisions concernant la productivité de la crevette ne peuvent pas être faites pour le moyen ou le long terme.

Objectif 3 : L'aperçu du rôle de la crevette en tant qu'espèce fourragère en tenant compte de l'approche de gestion écosystémique.

- Il semble y avoir une forte corrélation entre la tendance de mortalité liée à la prédation de la crevette dans un proche avenir et la disponibilité du capelan comme autre proie pour les poissons de fond.
- Lorsque l'adoption d'une approche de gestion écosystémique est envisagée, la pêche doit être gérée de manière à ce qu'elle ne compromette pas la diversité biologique, la productivité et la qualité environnementale générale des écosystèmes marins. En raison de la forte prédation de la crevette, la pression de la pêche pourrait maintenant contribuer encore plus à la baisse des stocks comparativement aux années antérieures.

Objectif 4 : La pertinence des points de référence en place pour la crevette nordique, étant donné les changements récents dans l'écosystème et l'environnement; déterminer également s'il existe d'autres points de référence provisoires qui pourraient être utilisés.

- En raison de l'absence d'un modèle d'évaluation de la crevette nordique, de l'importance de la crevette en tant qu'espèce fourragère pour d'autres espèces, de l'évolution des conditions environnementales et des conditions écosystémiques, on ne peut recommander avec certitude d'autres points de référence provisoires de la biomasse.
- Le taux d'exploitation de 20 % était trop élevé pour permettre au stock de se maintenir, ce qui laisse entendre que l'ajustement du taux d'exploitation est nécessaire pour permettre la croissance du stock dans les conditions de productivité actuelles.

Objectif 5 : Les descriptions qualitatives des risques (notamment les incertitudes et les limites) associés aux points de référence approximatifs provisoires actuels et potentiels, en reconnaissant qu'il n'y a pas de modèle pour ce stock.

- En raison du niveau élevé d'incertitude, modifier les points de référence de la biomasse actuels comportera un degré de risque très élevé pour l'écosystème et la ressource. Les points de référence actuels de la biomasse utilisés dans l'approche de précaution concernant la crevette nordique resteront inchangés pour le moment.

Collaborateurs

Nom	Organisation
Dale Richards	Centre des avis scientifiques – Région de Terre-Neuve-et-Labrador
Erika Parrill	Centre des avis scientifiques – Région de Terre-Neuve-et-Labrador
Jim Meade	Centre des avis scientifiques – Région de Terre-Neuve-et-Labrador
Bruce Chapman	Association canadienne des producteurs de crevettes
Brittany Beauchamp	Science des populations de poissons – Région de la capitale nationale du MPO
Annette Rumbolt	Gestion des pêches – Région de Terre-Neuve-et-Labrador
Ben Davis	Président de la réunion et gestionnaire de la division des Ressources aquatiques – Région de Terre-Neuve-et-Labrador du MPO
Leigh Edgar	Gestion des ressources – Région de la capitale nationale du MPO
Darrell Mullowney	Sciences – Région de Terre-Neuve-et-Labrador du MPO
Derek Osborne	Sciences – Région de Terre-Neuve-et-Labrador du MPO
Eric Pederson	Sciences – Région de Terre-Neuve-et-Labrador du MPO, à partir de mars 2017
Julia Pantin	Sciences – Région de Terre-Neuve-et-Labrador du MPO
Karen Dwyer	Sciences – Région de Terre-Neuve-et-Labrador du MPO
Katherine Skanes	Sciences – Région de Terre-Neuve-et-Labrador du MPO
Mariano Koen-Alonso	Sciences – Région de Terre-Neuve-et-Labrador du MPO
Peter Shelton	Sciences – Région de Terre-Neuve-et-Labrador du MPO
Pierre Pépin	Sciences – Région de Terre-Neuve-et-Labrador du MPO
Geoff Evans	Scientifique émérite

Approuvé par

B. McCallum
Directeur régional des sciences
Région de Terre-Neuve-et-Labrador
Pêches et Océans Canada

Février 16, 2017

Sources de renseignements

MPO. 2007. Assessment Framework for Northern Shrimp (*Pandalus borealis*) off Labrador and the northeastern coast of Newfoundland; 28-30 May 2007. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Proceed. Ser. 2007/034.

MPO. 2009. Compte rendu de l'atelier sur l'approche de précaution pour les stocks et pêcheries canadiens de crevette. Les 26 et 27 novembre 2008. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Compte rendu 2008/031.

MPO. 2010. Évaluation des stocks de crevettes nordiques des divisions 2G-3K. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2010/018.

MPO. 2014. Perspectives à court terme pour les stocks de morue, de crabe et de crevette dans la région de Terre-Neuve et du Labrador (divisions 2J3KL). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rép. des Sci. 2014/049.

MPO. 2016. Évaluation de la crevette nordique (*Pandalus borealis*) dans les zones de pêche de la crevette 4 à 6 et de la crevette ésope (*Pandalus montagui*) dans la zone de pêche de la crevette 4 en 2015. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2016/028.

MPO. 2017. Rapport annuel 2008-2009 du Secteur des sciences : Section 2 : Des activités scientifiques qui comptent pour les Canadiens [consulté en février 2017].

Le présent rapport est disponible auprès du :

Centre des avis scientifiques (CAS)
Région de Terre-Neuve-et-Labrador
Pêches et Océans Canada
C.P. 5667
St. John's (Terre-Neuve-et-Labrador) A1C 5X1

Téléphone : 709-772-8892
Courriel : DFONLCentreforScienceAdvice@dfo-mpo.gc.ca
Adresse Internet : www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/

ISSN 1919-3815
© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2017

La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2017. Examen des points de référence utilisés dans l'approche de précaution pour la crevette nordique (*Pandalus borealis*) dans la zone de pêche à la crevette 6. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rép. des Sci. 2017/009.

Also available in English:

DFO. 2017. Review of Reference Points used in the Precautionary Approach for Northern Shrimp (Pandalus borealis) in Shrimp Fishing Area 6. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Resp. 2017/009.